

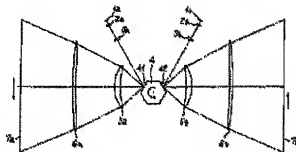
## OPTICAL SCANNER

Publication number: JP11109265  
 Publication date: 1999-04-23  
 Inventor: ITABASHI AKIHISA; AMADA MIGAKU  
 Applicant: RICOH KK  
 Classification:  
 - international: G02B26/10; G02B26/10; (IPC1-7): G02B26/10  
 - European:  
 Application number: JP19970269953 19971002  
 Priority number(s): JP19970269953 19971002

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP11109265

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the size and cost of an optical scanner by arranging light source side optical systems on the side reverse from each other with respect to a plane orthogonal with the axis of rotation of deflective reflection surfaces and making an optical deflector common to plural luminous fluxes. **SOLUTION:** Two sets of the light source side optical systems consisting of two light sources 1a, two coupling lenses 2a and two cylindrical lenses 3a make the deflective reflection surface 41 of a rotary polyhedral mirror 4 common and two sets of the light source side optical systems consisting of two light sources 1b, two coupling lenses 2b and two cylindrical lenses 3b make the deflective reflection surface 42 of the rotary polyhedral mirror 4 common. The two luminous fluxes reflected by the deflective reflection surface 41 are deflected at an equal angular speed by the isokinetic rotation of the rotary polyhedral mirror 4. A section 7a to be operated is isokinetically optically scanned by these luminous fluxes via two pieces of lenses 5a, 6a constituting a second imagery system. A section 7b to be operated is isokinetically optically scanned by the two luminous fluxes similarly reflected by the deflective reflection surface 42 via two pieces of lenses 5b, 6b constituting a second imagery system.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

特開平11-109265

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 B 26/10

識別記号

F I

C 0 2 B 26/10

B

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-269953

(22) 出願日 平成9年(1997)10月2日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 板橋 彰久

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

(72) 発明者 天田 暲

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

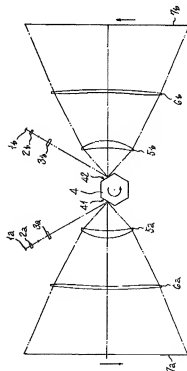
(74) 代理人 弁理士 樺山 亨 (外1名)

## (54) 【発明の名称】 光走査装置

## (57) 【要約】

【目的】複数の偏向光束により複数の画像を同時に書き込む方式の光走査装置において、複数の光束に対して光偏向器を共通化して光走査装置の低コスト化を図り、且つ、光走査装置をコンパクトに構成する。

【構成】光偏向器4の同一偏向反射面41に光束を導光する2組の光源側光学系は、偏向反射面の回転軸に直交する平面4Aに対して互いに逆の側に配備され、2組の光源側光学系から共通の偏向反射面に導光されたのち、上記偏向反射面により反射された2光束を含む面内で、上記導光された2光束が交叉するように、各光源側光学系が配備されており、これら共通の偏向反射面により偏向された各光束は、第2結像系により互いに異なる被走査部を光走査する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光源と、該光源からの光束を以後の光学系にカップリングするカップリングレンズと、該カップリングレンズによりカップリングされた光束を主走査対応方向に長い線像として結像させる第1結像系と、上記線像の結像位置近傍に偏向反射面を有し、上記偏向反射面による反射光束を等角速度的に偏向させる光偏向器と、該光偏向器により偏向された光束を被走査部に光スポットとして集光するとともに、光スポットによる光走査を等速化する第2結像系とを有する光走査装置において、光源とカップリングレンズと第1結像系を含む光源側光学系が複数組あり、光偏向器の同一偏向反射面に光束を導光する2組の光源側光学系は、偏向反射面の回転軸に直交する平面に対して互いに逆の側に配備され、上記2組の光源側光学系から共通の偏向反射面に導光されたもの、上記偏向反射面により反射された2光束を含む面内で、上記導光された2光束が交叉するように、各光源側光学系が配備されており、これら共通の偏向反射面により偏向された各光束は、第2結像系により互いに異なる被走査部を光走査することとを特徴とする光走査装置。

【請求項2】請求項1記載の光走査装置において、2組の光源側光学系により共通の偏向反射面に導光された光束の交叉する位置が、偏向反射面と第2結像系との間であることを特徴とする光走査装置。

【請求項3】請求項1記載の光走査装置において、2組の光源側光学系により共通の偏向反射面に導光された光束の交叉する位置が、略第2結像系の位置であることを特徴とする光走査装置。

【請求項4】請求項1または2または3記載の光走査装置において、光源側光学系は4組あり、これら光源側光学系は2組ずつ対を成し、各対をなす光源側光学系は、それぞれが共通の偏向反射面に導光されるものであり、各光源側光学系からの光束は、フルカラー画像を多重転写により生成する画像形成用のイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックもしくはレッド、グリーン、ブルー、ブラックの4画像を書き込むための光束として用いられることを特徴とする光走査装置。

【請求項5】請求項4記載の光走査装置において、2組ずつ対を成す光源側光学系の、各対は、光偏向器としての回転多面鏡の回転軸に対し、互いに反対側に配備されることを特徴とする光走査装置。

【請求項6】請求項1または2または3または4または5記載の光走査装置において、共通の偏向反射面により偏向される各光束を互いに異なる被走査部に導光結像させる第2結像系は、被走査部へ偏向光束を導光する光路上に1以上の光路折り曲げ用のミラーを有し、

各被走査部における走査線の曲がり角が同じ向きになるように、共通の偏向反射面から各被走査部に至る光路上に配備される光路折り曲げ用のミラーの数を、各光路で異ならせたことを特徴とする光走査装置。

【請求項7】請求項1～6の任意の1に記載の光走査装置において、第2結像系は、被走査部ごとに長尺レンズを有し、該長尺レンズは、母線の曲がり角を有し、各長尺レンズの、長手方向に沿う取付け基準側を、各被走査部における走査線の曲がり角と同じ向きになるように設定したことを特徴とする光走査装置。

【請求項8】請求項1～6の任意の1に記載の光走査装置において、第2結像系は、被走査部ごとに長尺レンズを有し、該長尺レンズは、母線の曲がり角を有し、且つ、各長尺レンズに対し、上記母線の曲がり角を矯正もしくは強調するように長尺レンズを握ませる押圧手段を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項9】請求項8記載の光走査装置において、母線の曲がり角を有する長尺レンズは、その焦点が、長手方向に沿う取付け基準側に対し、光走査の両端側では取付け基準側にあり、光走査の中央部では取付け基準側から離れるように曲がっていることを特徴とする光走査装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は光走査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー画像形成装置に関連して、4つの感光体のそれぞれに光走査による潜像形成を行い、形成された4つの静電潜像をそれぞれ、イエロー、マゼンタ、シアン、黒のトナーで現像し、得られる4色のトナー画像をシート上の記録媒体上で重ね合わせてカラー画像を得る方式のものが知られている。このようなカラー画像形成方式において、各感光体の光走査を、感光体ごとに個別に設けた光走査装置により別個に行うものも知られているが、値の張る光走査装置を4組用いるのはコスト的に得策でない。複数の感光体に対して、回転多面鏡と結像光学系とを共通化したカラー画像形成装置も知られているが（特開平8-313833号公報）、結像光学系を共通化したことにより「各光束の光スポットが各感光体上で描く軌跡」である走査線に曲がり角が発生する。この走査線曲がり角を補正・軽減させるために、上記公報記載の発明では、防塵ガラスである平行平板ガラスを「偏向光束に対して非垂直」にしている。しかし、平行平板ガラスを傾けることによる走査線曲がり補正量は微小量であり、この補正量を大きくするために平行平板ガラスを厚くすると、非点差等の他の光学特性が劣化する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、複数の偏向光束により複数の画像を同時に書き込む方式の光走査装置において、複数の光束に対して光偏向器を共通化して光走査装置の低コスト化を図り、且つ、光走査装置をコンパクトに構成することを課題とする。

【0004】この発明はまた、上記課題に加えて走査線の曲がりの影響を有効に軽減することを別の課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明の光走査装置は「光源と、光源からの光束を以後の光学系にカップリングするカップリングレンズと、カップリングレンズによりカップリングされた光束を主走査対応方向に長い線像として結像させる第1結像系と、上記線像の結像位置近傍に偏向反射面を有し、偏向反射面による反射光束を等角速度的に偏向させる光偏向器と、光偏向器により偏向された光束を被走査部に光スポットとして集光するとともに、光スポットによる光走査を等速度化する第2結像系とを有する光走査装置」であって、以下の点を特徴とする（請求項1）。

【0006】即ち、光源とカップリングレンズと第1結像系を含む「光源側光学系」が複数組あり、光偏向器の同一偏向反射面に光束を導光する2組の光源側光学系は「偏向反射面の回転軸に直交する平面」に対して互いに逆の側に配備され、「2組の光源側光学系から共通の偏向反射面に導光されたもの、上記偏向反射面によりより反射された2光束を含む面」内で、導光された2光束が交叉するように、各光源側光学系が配備されており、これら共通の偏向反射面により偏向された各光束は第2結像系により異なる被走査部を光走査する。「主走査対応方向」は、各光束に亘り、光源から被走査部に至る光路上で、主走査方向に対応する方向であり、上記光路上で副走査方向に対応する方向を副走査対応方向と称する。

「光偏向器」は回転多面鏡をはじめ、回転単面鏡や回転2面鏡を用いることができる。この発明の光走査装置は、後述するカラー画像形成装置に適用できるほか、2色画像形成装置や多色画像形成装置に適用可能である。

【0007】上記「2組の光源側光学系により共通の偏向反射面に導光された光束の交叉する位置」は、偏向反射面と第2結像系との間でもよい（請求項2）、略第2結像系の位置でもよい（請求項3）。上記請求項1または2または3記載の光走査装置において、光源側光学系を4組とし、これら光源側光学系を「2組づつ対と成して」、各対を互なる光源側光学系のそれぞれからの光束を共通の偏向反射面に導光し、各光源側光学系からの光束を「フルカラー画像を多重転写により生成する画像形成」用のイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックもしくはレッド、グリーン、ブルー、ブラックの4画像を書き込むための光束として用いるように構成することができ

る（請求項4）。この場合において、2組づつ対を成す光源側光学系の、各対を「光偏向器としての回転多面鏡の回転軸に対し、互いに反対側に配備する」ことができる（請求項5）。

【0008】上記請求項1または2または3または4または5記載の光走査装置において、共通の偏向反射面により偏向される各光束を互いに異なる被走査部に導光結像させる第2結像系は「被走査部へ偏向光束を導光する光路上」に1以上の光路折り曲げ用のミラーを有し、各被走査部上における「走査線の曲がり角が同じ向きになる」ように、共通の偏向反射面から各被走査部に至る光路上に配備される光路折り曲げ用のミラーの数を各光路で異ならせることができる（請求項6）。請求項1～6の任意の1に記載の光走査装置において、第2結像系は、被走査部ごとに長尺レンズを有することができ、この長尺レンズが「母線の曲がり」を有し、各長尺レンズの、長手方向に沿う取付け基準側を、各被走査部における走査線の曲がり角が同じ向きになるように設定することができる（請求項7）。また、第2結像系が被走査部ごとに長尺レンズを有し、この長尺レンズが「母線の曲がり」を有するように、各長尺レンズに対し「母線の曲がり角を矯正もしくは強調するように長尺レンズを揺るめさせる押圧手段」を設けることができる（請求項8）。この場合において、母線の曲がり角を有する長尺レンズは「その線像が、長手方向に沿う取付け基準側に対し、光走査の両端側では取付け基準側にあり、光走査の中央部では、取付け基準側から離れるように曲がっている」ようにするのが良い（請求項9）。

【0009】

【発明の実施の形態】図1に於いて、図面に直交する方向は、「光偏向器」としての回転多面鏡4の「回転軸に平行な方向」である。図1の符号2aは1つの光線を表現している。2つの光源は上記回転軸の方向から見たとき「互いに重なり合う」。同様に、符号2aは「回転軸の方向から見たときに互いに重なり合う2つのカップリングレンズ」を表し、符号3aは「回転軸の方向から見たときに互いに重なり合う2つのシリンドリカルレンズ」を表している。即ち、2つの光源1a、2つのカップリングレンズ2a、2つのシリンドリカルレンズ3aは「2組の光源側光学系」をなす。全く同様に、2つの光源1b、2つのカップリングレンズ2b、2つのシリンドリカルレンズ3bは、回転多面鏡4の回転軸方向から見たとき互いに重なり合う2組の光源側光学系をなしている。

【0010】2つの光源1a、2つのカップリングレンズ2a、2つのシリンドリカルレンズ3aによる「2組の光源側光学系」は、回転多面鏡4の偏向反射面41を共通にし、2つの光源1b、2つのカップリングレンズ2b、2つのシリンドリカルレンズ3bによる「2組の光源側光学系」は、回転多面鏡4の偏向反射面42を共

通にしている。上記各シリンドリカルレンズは「第1結像系」であるが、これを凹シリンドリカル面を鏡面とする反射鏡で置き換えることも可能である。

【0011】図3は、回転多面鏡4の偏向反射面41に光束を導光入射させる、2組の光源側光学系の配置状態を示している。図の上下方向が「回転多面鏡4の回転軸」の方向で、この方向において2組の光源側光学系は互いに重なり合う。符号105および115は、2つの光源部ユニットを示す。光源部ユニット105は、光源としての半導体レーザ101と、半導体レーザ101からの光束をカップリングするカップリングレンズ102とを有する。光源部ユニット115は光源としての半導体レーザ111と、半導体レーザ111からの光束をカップリングするカップリングレンズ112とにより構成される。各半導体レーザからの光束は対応するカップリングレンズによりカップリングされ、この実施の形態においては実質的な「平行光束」とされるが、第1結像系や第2結像系の光学設計によってはカップリングされた光束が発散性の光束あるいは集束性の光束となるようにしてもよい。光源部ユニット105から射出した実質的な平行光束は第1結像系であるシリンドリカルレンズ103により副走査対応方向に集束され、偏向反射面41の近傍に、主走査対応方向（図3において図面に直交する方向）に長い線像として結像する。同様に、光源部ユニット115から射出した実質的な平行光束はシリンドリカルレンズ113により副走査対応方向に集束され、偏向反射面41の近傍に、主走査対応方向に長い線像として結像する。図3に示すように、光源101とカップリングレンズ102とシリンドリカルレンズ103とによる光源側光学系と、光源111とカップリングレンズ112とシリンドリカルレンズ113とによる光源側光学系とは、光偏向器である回転多面鏡4の回転軸に直交する平面4Aの両側にある。特にこの実施の形態では、同一の偏向反射面に光束を導かれる2組の光源側光学系は、平面4Aを対称面として対称的に配備される。

【0012】図1と図3との対応関係では、図1における、2つの光源1aが半導体レーザ101、111を表し、2つのカップリングレンズ2aはカップリングレンズ102、112を、また2つのシリンドリカルレンズ3aはシリンドリカルレンズ103、113を表しているのである。図1における、2つの光源1b、2つのカップリングレンズ2b、2つのシリンドリカルレンズ3bによる（偏向反射面42を共有する）2組の光源側光学系も、上に説明した（偏向反射面41を共有する）2組の光源側光学系と同様である。

【0013】図1において、偏向反射面41により反射された2光束は、回転多面鏡4の等速回転により等角速度的に偏向し、第2結像系を構成する2枚のレンズ5a、6aを介して被走査部7a上に光スポットとして集光し、被走査部7aを等速的に光走査する。被走査部7

aは「実際には偏向反射面41により偏向された2光束が別個に光走査する2つの被走査部を1つにまとめて示したものである。同様に、偏向反射面42により反射された2光束は、第2結像系を構成する2枚のレンズ5b、6bを介して被走査部7b（各光束が別個に光走査する2つの被走査部を1つにまとめて示す）上に光スポットとして集光し、被走査部7bを等速的に光走査する。

【0014】図2は、図1に示した光走査装置を適用した「カラー画像形成装置」を主走査対応方向から見た状態を示す。図の煩雑を避けるため、光源側光学系の部分は図示を省略されている。図2において、回転多面鏡4は4つの独立した光源からの4光束L1、L2、L3、L4を同時に偏向させる。光束L1、L2は回転多面鏡4の同じ偏向反射面（図1の偏向反射面41）により、光束L3、L4は回転多面鏡4の同じ偏向反射面（図1の偏向反射面42）により偏向される。偏向された光束L1は主レンズ5aを透過し、ミラー91aにより光路を折り曲げられ、補助レンズ6Kを透過して作像ユニット10Kに入射する。光束L2は回転多面鏡4により偏向されると主レンズ5aを透過し、ミラー81aにより光路を折り曲げられ、補助レンズ6Cを透過し、ミラー82aにより再度光路を折り曲げられて作像ユニット10Cに入射する。光束L3は回転多面鏡4により偏向されると主レンズ5bを透過し、ミラー91bにより光路を折り曲げられ、補助レンズ6Mを透過し、作像ユニット10Yに入射する。光束L4は、偏向されると主レンズ5bを透過し、ミラー81bにより光路を折り曲げられ、補助レンズ6Mを透過し、ミラー82bにより再度光路を折り曲げられて作像ユニット10Mに入射する。

【0015】作像ユニット10K、10C、10M、10Yは「構成的には同一のもの」であり、現像に用いられるトナーの色が異なる。作像ユニット10Kでは黒トナーが用いられ、作像ユニット10C、10M、10Yでは、それぞれシヤントナー、マゼンタナー、イエローナーが用いられる。各作像ユニットは動作も共通しているので、「作像ユニット10Yでの作像プロセス」を例にとり説明する。作像ユニット10Yに設けられた光導電性の感光体100Yはドラム状で、反時計回りに回転しつつ、帯電手段である帯電ローラ103により均一に帯電され、光束L3によりイエロー潜像を書き込まれる。書込み形成されたイエロー潜像は、現像装置105によりイエロートナーで現像されてイエロートナー画像となる。即ち、感光体100Yの感光面は光束L3に対する「被走査部」である。同様にして、作像ユニット10Kでは黒潜像の書込み形成と黒トナーによる現像が行われて黒トナー画像が形成され、作像ユニット10C、10Mにはそれぞれ、シヤントナー画像、マゼンタナー画像が形成される。作像ユニット10Kと10Cの各感光体の光走査される部分が、図1に符号7aで示

す被走査部であり、作像ユニット10Mと10Yの各感光体の光走査される部分が、図1に符号7bで示す被走査部である。これら各色のトナー画像を担持するシート状の記録媒体(記録紙やオーバーヘッドプロジェクタ用のシート等)Sは、図示されない転写・搬送手段(搬送ベルトと、その裏面側から転写電界を印加する転写手段の組合せ)により矢印方向に搬送され、黒、シアン、マゼンタ、イエローの各色トナー画像を順次に重ね合わせられて転写される。記録媒体Sは上記の如く形成されたカラー画像を図示されない定着手段により定着され、装置外へ排出される。

【0016】図1、図2、図3に即して説明した実施の形態は、光源と、該光源からの光束を以後の光学系にカップリングするカップリングレンズと、該カップリングレンズによりカップリングされた光束を主走査対応方向に長い線像として結像させる第1結像系と、線像の結像位置近傍に偏向反射面を有し、偏向反射面による反射光を等角速度的に偏向させる光偏向器と、該光偏向器により偏向された光束を被走査部上に光スポットとして集光するとともに、光スポットによる光走査を等速化する第2結像系とを有する光走査装置である。

【0017】この光走査装置は、光源とカップリングレンズと第1結像系を含む光源側光学系が複数組あり、光偏向器4の同一偏向反射面に光束を導光する2組の光源側光学系は、偏向反射面の回転軸に直交する平面4A(図3)に対して互いに逆の側に配備され、上記2組の光源側光学系から共通の偏向反射面に導光されたのち、上記偏向反射面により反射された2光束を含む面内で、上記導光された2光束が交叉する(図2参照)ように各光源側光学系が配備されており、共通の偏向反射面により偏向された各光束は第2結像系により互いに異なる被走査部を光走査する(請求項1)。なお、上に説明した実施の形態において「第2結像系」を主レンズと補助レンズの2枚構成としたが、第2結像系を単レンズ構成(光束ごとに独立して設けても良いし、同一の偏向反射面から偏向される複数光束に対して共通化してもよい)としてもよいし、反射鏡を用いる構成でも良く、特に制限はない。また、各光源からの光束は回転多面鏡4の偏向反射面位置に主走査対応方向に長い線像として結像し、第2結像系は、この線像を副走査対応方向の物点として被走査部に光スポットを結像させるから、上記実施の形態は回転多面鏡4の「面倒れ」を補正する機能を有する。

【0018】上記のように、偏向反射面を共通にする2つの光源側光学系が「偏向反射面の回転軸に直交する平面(図3の平面4A)に対して互いに逆の側に配備され、2組の光源側光学系から共通の偏向反射面に導光されたのち、上記偏向反射面により反射された2光束を含む面内で、導光された2光束が交叉する(図2参照)」ように配備されるので、2つの光源部ユニット10<sub>M</sub>、11<sub>S</sub>の「レイアウト的な搬送」を黒くすることができる。

光源側光学系のレイアウトを特開平3-53213号公報記載のよくなるものにする。と、光源と回転多面鏡の間に配備されるミラーの面精度を極めて高くする必要があり、光源部ユニット同士の干渉を防ぐには光源部ユニット同士の間隔を15mm以上とはとる必要がある。このようにすると、回転多面鏡の偏向反射面の副走査対応方向の幅を大きくする必要があり、上記幅を大きくすると、回転多面鏡の質量が増大し、質量増加に伴う回転能率の増大で回転駆動モータの負荷が増大し、大トルクのモータが必要となってコスト高になる。

【0019】共通の偏向反射面に光束を入射させる2つの光源部ユニットの、レイアウト的な干渉を避けるのに、図4に示すようなレイアウトも考えられるが、回転多面鏡4の偏向反射面と第2結像系及び光源部ユニットの関係が、光源部ユニットごとに異なる(図中の $\alpha$ 、 $\beta$ )ため、一方の光源部ユニットに対して第2結像系5aの配置を最適化すると、他方の光源部ユニットからの光束に対して像面の倒れが発生し、結像性能が劣化して光スポット径の太りが発生するなど好ましくない事態を招来する。

【0020】この発明においては、共通の偏向反射面に導光されて反射された2光束は「これら反射2光束を含む面内で交叉」する。この交叉部が、図6に示すように、偏向反射面41と第2結像系(の主レンズ5a)の間に位置するようにすると(請求項2)、回転多面鏡4および第2結像系の「副走査対応方向(図6の上下方向)の幅」をあまり厚くしないですむ。

【0021】図5に示すように、光束L1、L2の交叉位置が偏向反射面41の近傍であると、回転多面鏡4の軸方向のサイズはシングルビームの場合と同じでよく、回転多面鏡4として「従来のシングルビーム方式の場合と同じもの」を用いることができるが、反面、第2結像系5aの「副走査対応方向の有効径」を大きくする必要があり、回転多面鏡によるコスト高抑制を越えて、第2結像系のコストが高くなってしまふ。

【0022】図7に示すように、2組の光源側光学系により共通の偏向反射面41に導光された光束L1、L2の交叉する位置が、略第2結像系5aの位置であるようにすると(請求項3)、第2結像系5aの副走査対応方向の幅を大きくする必要がないので第2結像系のコスト上昇を抑えることができ、光束L1、L2ともに第2結像系の光軸近傍を通るので、第2結像系の光学性能を有効に生かせる。

【0023】図1〜図3に即して説明した実施の形態では、光源側光学系は4組あり、これら光源側光学系は2組づつ対を成し、各対をなす光源側光学系は、それぞれが共通の偏向反射面41または偏向反射面42に導光されるものであり、各光源側光学系からの光束は、フルカラー画像を多重転写により生成する画像形成用のイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4画像を書き込むた

めの光束として用いられ(請求項4)、2組ずつ対を成す光源側光学系の、各対は光偏向器としての回転多面鏡4の回転軸に対し「互いに反対側」に配備されている(請求項5)。

【0024】ところで、この発明の光走査装置のように、同一の偏向反射面で偏向される2光束が互いに交叉するようにする場合、第2結像系の光軸に対し、各偏向光束の入射方向が副走査対応方向に傾くため、被走査部における光スポットの移動軌跡である走査線に不可避免的に曲がりが発生する。この「走査線の曲がり」は、書き込まれる画像に歪みをもたらすから、できる限り曲がりを小さく抑える必要がある。図2に示すような実施の形態の場合であると、第2結像系は、同一偏向反射面で偏向される2光束L1、L2(または光束L3、L4)に対して共通化された主レンズ5a(または主レンズ5b)と、光束L1、L2(もしくは光束L3、L4)に個別に設けられた補助レンズ6K、6C(もしくは補助レンズ6Y、6M)とにより構成されている。このような場合には、補助レンズ6K〜6Yを、副走査対応方向にシフトさせ、シフト量を調整することにより走査線曲がりを有効に軽減させることができる。しかし、このように走査線曲がりを有効に軽減させても走査線曲がりは完全に0にはならない。図2に示すカラー画像形成装置では、各偏向光束で書き込まれる線画が、黒、シアン、マゼンタ、イエローの各色トナーで顕像化され、各色トナー画像の重畳によりカラー画像が形成される。このとき、互いに重ねられる各色トナー画像において、これを形成する際の走査線曲がりの向きが、例えば光束L1とL2とで、また光束L3とL4とで互いに逆に向いていると、互いに重なるべき画素、例えば黒トナー画像の画素とシアントナー画像の画素とが「互いに逆向きに曲がった走査線の曲がり」により空間的に分離して「色ズレ」の現象を生じる。これを避けるには、各光束による被走査部での「走査線曲がり」が同じ向きになるようにすればよい。

【0025】図2の場合には、各被走査部における走査線曲がりは、光束L1、L2について同じ向きになり、光束L3、L4につき同じ向きになるが、光束L1、L2と光束L3、L4とは互いに逆になる。これは、光束L1、L2の組と、光束L3、L4の組が「互いに鏡面対称的」になっているからである。このような不具合を避けるためには、光束L3、L4に対する光路のレイアウトを図8のように変えれば良い。即ち、光束L3は、ミラー81b、82bを介して感光体100Mに入射させ、光束L4はミラー91bを介して感光体100Yに入射させるのである。

【0026】同一の偏向反射面で偏向される2光束L1、L2を例にとって説明すると、これら光束L1、L2のうち、光束L2のように偏向反射面により、図の斜め上方へ反射される光束を「蹴り上げ光束」とよび、光

束L1のように偏向反射面により図の斜め下方へ反射される光束を「蹴り下げ光束」と呼ぶ。この例に倣えば、図8の光束L3は蹴り下げ光束、光束L4は蹴り上げ光束である。

【0027】蹴り上げ光束と蹴り下げ光束とでは、第2結像系の主レンズに対する入射方向が、副走査対応方向において主レンズの光軸に関して逆になる。従って、本来走査線曲がりは(もしこれら光束を共通の被走査部に結像させたとすれば)、光束L1と光束L2とで逆の向きになり、光束L3と光束L4とで互いに逆になるはずである。上記実施の形態では、蹴り上げ光束L2と蹴り下げ光束L4に対しては光路折り曲げ用に2枚のミラーを用い、蹴り下げ光束L1と蹴り上げ光束L3に対しては1枚のミラーを用い、「光路折り曲げ用のミラーの数を異ならせる」ことにより、各光束による走査線の向きが同じ向きに揃うようにしている。

【0028】即ち、光路折り曲げ用のミラー91a、81a、82a、91b、81b、82bの位置における「走査線の曲がりの状況」及び各被走査部における「走査線曲がりの状況」を、符号291a、281a、282a、291b、281b、282b、200K、200C、200M、200Yに示す。走査線曲がり状況200K、200C、200M、200Yから明らかなように、各被走査部での走査線の曲がりは同じ向きになっている。即ち、上記実施の形態は、共通の偏向反射面により偏向される各光束を互いに異なる被走査部に導光結像させる第2結像系が、被走査部へ偏向光束を導光する光路上に1以上の光路折り曲げ反射鏡を有し、各被走査部における走査線の曲がりが同じ向きになるように、共通の偏向反射面から各被走査部に至る光路上に配備される光路折り曲げ反射鏡の数を、各光路で異ならせたものである(請求項6)。

【0029】上記の光路折り曲げ用のミラーの数は図8に示す場合に限らず、装置のレイアウトにより種々の場合が可能であり、一般的には、ミラーの数は以下の条件を満足するようにすれば良い。光偏向器が同時に偏向させる光束をN光束とする。これら偏向光束をサフィックス:iで区別し、第i番目の偏向光束に対する「パラメータ」をPiとする。そして第i番目の偏向光束の光路上に配備される光路屈曲用のミラーの数をMiとする。パラメータ:Piの値を、蹴り上げ光束に対し「+1」、蹴り下げ光束に対し「-1」とするとき、条件式:

$$\sum P_i \cdot M_i = 0 \quad (i=1 \sim N)$$

が満足されるようにミラー数:Miを設定すれば、走査線曲がりの向きが各被走査部において同じ向きになる。

【0030】図8の例では、 $P_1 = -1$ 、 $P_2 = +1$ 、 $P_3 = -1$ 、 $P_4 = +1$ であり、 $M_1 = 1$ 、 $M_2 = 2$ 、 $M_3 = 2$ 、 $M_4 = 1$ であるから、

$$(-1)(1) + (+1)(2) + (-1)(2) + (+1)(1)$$

(1) = 0

で、上記条件は満足される(図2の光学配置では満足されない)。勿論、光路上に配備する光路折り曲げ用のミラーの数は、レイアウトの許す範囲で少ない方がよく、図8の例は「最小枚数」を実現した例である。

【0031】上に説明した各実施の形態において、第2結像系は「同一偏向反射面に偏向される2光束に共通の主レンズ」と「各光束に個別に設けられる補助レンズ」とにより構成されている。主レンズは球面レンズで、光走査を等速化するように歪曲収差を調整付与されている。これに対し、補助レンズは「主走査対応方向と副走査対応方向とで曲率半径の異なるトロイダル面」を持つアナモフィックな「長尺レンズ」で被走査部ごとに設けられ、主レンズと組み合わせられて副走査対応方向において偏向反射面位置近傍と被走査部とを共役関係としていた。

【0032】このような長尺レンズは一般にプラスチックの成形加工で製造される。その場合、長尺レンズという形状の特殊性のため、実際に製造された補助レンズでは「母線の曲がり」と呼ばれる形状誤差が発生する。図9において符号6は補助レンズの1例を示している。この図において「母線」とあるのは、実際の光軸とレンズ面との交点を長手方向に連ねたものであり(本来の意味での母線とは意味が異なるが、適当な用語が無いので、この明細書に於いては上記のごく定義された曲線を言うものとする)、中心平面に対して一方に凸の曲線となる。

【0033】このような「母線の曲がり」の発生した補助レンズを用いると、母線の曲がりや走査線曲がりの原因の一つになる。このため従来であれば、母線の曲がりを生じた補助レンズは「不良品」として廃棄されべきものであるが、この発明においては、上記母線の曲がりを有効に利用するのである。即ち、母線の曲がり(長手方向に沿う取付け基準線)に対し、光走査の両端側では取付け基準線にあり、光走査の中央部では取付け基準線から離れるように曲がっている。請求項9)は、一般には「母線の曲がりと同じ向きの走査線曲がりを助長する作用」を持つので、母線の曲がりの向きを走査線曲がりの向きと逆にするように、補助レンズを配備すれば、母線の曲がりにより走査線曲がりを補正し、各被走査部における走査線曲がりの向きが同じ向きになるようにすることができる。

【0034】図10は、図9に示したような母線曲がりを有する補助レンズ6K〜6Yの基準面(「長手方向に沿う取付け基準線」の面)を、各被走査部における走査線の曲がりと同じ向きになるように設定した(請求項7)実施の形態である。

【0035】さらに、図11に示すように、長尺レンズである補助レンズ6に意図的に母線の曲がりを形成して、上記のごく走査線曲がりの向きを調整するように

配備し、さらに、支持台600で長手方向両端部を支持し、適当な「押圧手段」により加圧して補助レンズ6を「挟ませ」ることにより、母線の曲がりを軽減あるいは強調して、走査線曲がりを補正するようにすることができる。

【0036】1例では、0.16mmの「走査線曲がり」を、補助レンズを「長手方向に直交する方向(副走査対応方向)」に0.1mm挟ませることにより、略完全に補正して走査線を直線化することができる。

【0037】なお、上の実施の形態では、一つの光源から1光束が放射される場合を説明したが、1つの光源から複数の光束を放射させ、各被走査部において同時に複数ラインが光走査されるようにしてもよい。

【0038】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明によれば新規な光走査装置を提供できる。この発明の光走査装置では、光源とカップリングレンズと第1結像系を含む光源側光学系が複数組あり、光偏向器の同一偏向反射面に光束を導光する2組の光源側光学系は、偏向反射面の回転軸に直交する平面に対して互いに逆の側に配備され、2組の光源側光学系から共通の偏向反射面に導光されたのち、上記偏向反射面により反射された2光束を含む面内で、上記導光された2光束が交叉するように、各光源側光学系の光源部ユニット相互のレイアウト的な干渉を避け、光走査装置をコンパクトに構成することができる(請求項1)。

【0039】また請求項2記載の発明では、2組の光源側光学系により共通の偏向反射面に導光された光束の交叉する位置が偏向反射面と第2結像系との間であるため、回転多面鏡および第2結像系の「副走査対応方向の幅」をあまり厚くせずに済み、光偏向器である回転多面鏡に大トルクのモータを必要とせず、光走査装置が低コスト化される。

【0040】請求項3記載の発明では、2組の光源側光学系により共通の偏向反射面に導光された光束の交叉する位置が略第2結像系の位置であるので、第2結像系の副走査対応方向の幅を大きくする必要がなく、第2結像系のコスト上昇を抑えることができ、各偏向光束とも第2結像系の光軸近傍を通るので、第2結像系の光学性能を有効に生かすことができる。

【0041】請求項4、5記載の発明によれば、容易且つ安価に「フルカラー画像を多重転写により生成する画像形成」を実現できる。

【0042】また、請求項6〜9記載の発明によれば、走査線の曲がりの影響を有効に軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の1形態を説明するための図である。



【図2】図1の実施の形態をカラー画像形成装置に適用した場合を説明するための図である。

【図3】図1の実施の形態における1組の光源側光学系の配備状態を説明するための図である。

【図4】請求項1記載の発明の効果の対比例を説明するための図である。

【図5】請求項2記載の発明の効果の対比例を説明するための図である。

【図6】請求項2記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

【図7】請求項3記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

【図8】請求項6記載の発明の実施の1形態を説明する

ための図である。

【図9】補助レンズとしての長尺レンズの母線の曲がり方を説明するための図である。

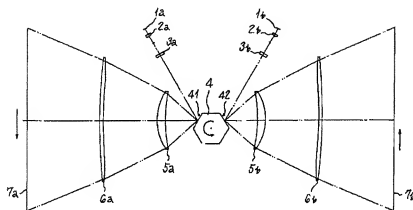
【図10】請求項7記載の発明の実施の1形態を説明するための図である。

【図11】請求項8記載の発明を説明するための図である。

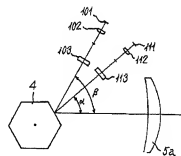
【符号の説明】

- |         |            |
|---------|------------|
| 101、111 | 半導体レーザー    |
| 102、112 | カップリングレンズ  |
| 103、113 | シリンドリカルレンズ |
| 4       | 回転多面鏡      |
| 41      | 偏向反射面      |

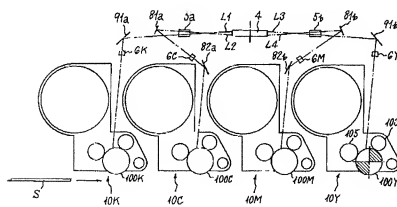
【図1】



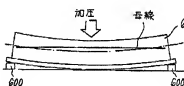
【図4】



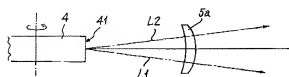
【図2】



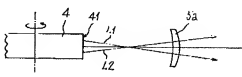
【図11】



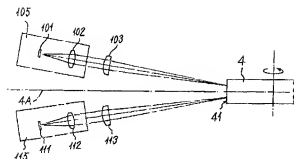
【図5】



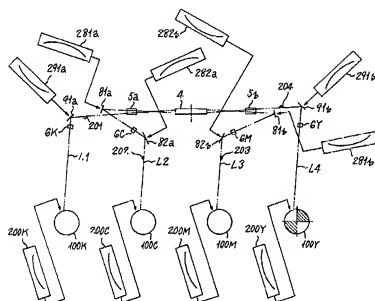
【図6】



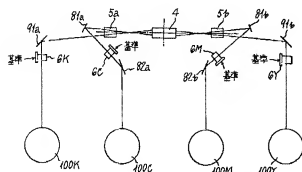
【図3】



【図8】



【図10】



【図7】



【図9】

